

**PERENCANAAN HOTEL 5 LANTAI + 1 BASEMENT DENGAN SISTEM
RANGKA PEMIKUL MOMEN MENENGAH DI WILAYAH
SURAKARTA**

Tugas Akhir

Untuk memenuhi sebagai persyaratan
Mencapai Derajat Strata-1 Teknik Sipil



diajukan Oleh :

ARY TRI HANANTO

NIM : D100 110 005

NIRM : 11.6.106.03010.50005

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2016

LEMBAR PENGESAHAN

PERENCANAAN HOTEL 5 LANTAI + 1 BASEMENT DENGAN SISTEM
RANGKA PEMIKUL MOMEN MENENGAH DI WILAYAH
SURAKARTA

Tugas Akhir

diajukan dan dipertahankan pada Ujian Pendadaran
Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji
Pada tanggal 21 Januari 2016

oleh :

ARY TRI HANANTO
NIM : D100 110 005
NIRM : 11.6.106.03010.50005

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing Utama

Ir. Abdul Rochman, M.T.
NIK : 610

Pembimbing Pendamping

Budi Setiawan, S.T., M.T.
NIK : 785

Anggota

Mochamad Solikin, S.T., M.T., Ph.D.
NIK : 792

Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk mencapai derajat Sarjana S-1 teknik Sipil
Surakarta,

Dekan Fakultas Teknik

Ir. Sri Sunaryono, MT, Ph.D.
NIK : 682

Ketua Prodi Teknik Sipil

Mochamad Solikin, S.T., M.T., Ph.D.
NIK : 792

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ary Tri Hananto

NIM : D.100 110 005

Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Sipil

Judul : Perencanaan Hotel 5 lantai + 1 *Basement* dengan Sistem Rangka
Pemikul Momen Menengah Diwilayah Surakarta

Menyatakan bahwa tugas akhir/skripsi yang saya buat dan serahkan ini, merupakan hasil karya sendiri, kecuali kutipan-kutipan dan ringkasan-ringkasan yang semuanya telah saya jelaskan dari mana sumbernya. Apabila dikemudian hari dapat dibuktikan bahwa tugas akhir ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang telah dibuat.

Surakarta, Januari 2016

Yang menyatakan,



(Ary Tri hananto)

PRAKATA

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, puji dan syukur Penyusun panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat, taufik dan hidayah-Nya, sehingga dapat terselesaikannya penyusunan Tugas Akhir ini dengan judul **“PERENCANAAN HOTEL 5 LANTAI + 1 BASEMENT DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN MENENGAH DI WILAYAH SURAKARTA”**. Tugas Akhir ini disusun guna melengkapi sebagian persyaratan untuk mencapai derajat sarjana S-1 pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Bersama dengan selesainya Tugas Akhir ini penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada :

- 1). Bapak Ir. Sri Sunarjono, MT. PhD., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta .
- 2). Bapak Mochamad Solikin, S.T, M.T, Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 3). Bapak Ir. Abdul Rochman, M.T., selaku Pembimbing Utama sekaligus menjadi pembimbing akademik yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan yang sangat bermanfaat bagi Penulis.
- 4). Bapak Budi Setiawan, ST, MT., selaku Pembimbing Pendamping yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan yang sangat bermanfaat bagi Penulis.
- 5). Bapak Mochamad Solikin, S.T, M.T, Ph.D., selaku Anggota Dewan Penguji, yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan yang juga sangat bermanfaat bagi Penulis.
- 6). Bapak dan Ibu dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan.
- 7). Teman – teman teknik sipil angkatan 2011 seperjuangan.

- 8). Semua pihak– pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Semoga segala bantuan yang telah diberikan kepada penyusun, senantiasa mendapatkan pahala dari Allah SWT. *Amin.*

Penyusun menyadari bahwa penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, Oleh karena itu segala koreksi dan saran yang bersifat membangun Penyusun harapkan guna penyempurnaan Tugas Akhir ini. Besar harapan Penyusun semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi Penyusun dan Pembaca.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Surakarta, Januari 2016

Penyusun

MOTTO

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai(dari suatu urusan) kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain.

(Q.S. Al-Insyirah : 6-7)

Hari ini adalah cerminan pikiran masa lalu, besok adalah cerminan pikiran dan tindakan dimasa sekarang, jangan putus asa jika tak sesuai harapan karena Allah. STW lebih tau apa yang kita butuhkan bukan terhadap apa yang kita inginkan. Semangat pemimpin bersiap tuk taklukkan dunia...

(Ary Tri Hananto)

Cara terbaik menyelesaikan masalah adalah menghadapinya. Keluarkanlah seluruh kemampuanmu, lakukanlah yang terbaik. Seakan-akan itu adalah hari terakhirmu.

(Rian Teknik)

Seorang pemenang, bukan pecundang. Seorang pemenang, bukanlah seorang yang tidak pernah gagal. Tapi pemenang adalah seorang yang tidak pernah berhenti mencoba.

(Dede Agi Kusuma)

PERSEMBAHAN

Karya ini ku persembahkan untuk

- *Allah SWT yang telah meridhoi karya ini untuk ku.*
- *Nabi Muhammad SAW yang selalu menjadi inspirasi sepanjang hidupku.*
- *Sri Waluya (Papa) dan Kowiyah (Mama) yang ikhlas membesarkan dan mendidik ku sampai sejauh ini terimakasih atas semua jasa-jasa mu yang selalu menjadi inspirasiku.*
- *Kakak-kakak ku Mba.Reni Indriyati, Mas.Reno Susilo yang sudah memberikan contoh yang baik untuk ku dan adik ku Nur Azizah menjadi penyemangat.*
- *Kekasih hati ku Aulia Rahma yang selalu mensupport walaupun via telpon dan BBM sungguh penyemangat yang luar biasa dan Putri kecil ku Nacya Ingrid Hananto engkau lah alasan ku melangkah makasih semua celotehannya..yeee abi dah selesai Alhamdulillah.*
- *Temen-temen sipil 2011,2012,2013 dan 2014 teman-teman yang bisa diandalkan.*
- *KMTS tercinta.*

Special thaks to :

- *Allah SWT yang sungguh semua diluar kemampuanku kecuali engkau permudah dengan bimbingan dan petunjuk dari mu.*
- *Rasulullah sabda mu selalu kuingat dan menjadi penolong dan petunjuk arah dikala ku jatuh.*
- *Mama n Papa jangan bosan mengingatkan anak mu yang bandel satu ini untuk selalu mengamalkan semua ilmu yang sudah didapatkan dan sampai kapan pun aku tak akan pernah bisa membalas jasa-jasa yang mama n papa berikan semoga apa yang sudah diberikan pada ku dibalas oleh Allah SWT.*
- *Angkatan ku 2011 sahabat terbaikku terkhusus kepada Andy Rosyulianta Irfan, Rosyid Setiawan N.P, Rochyat Taufik, Chanifah Fitri Eska R, Nadia Novita Laksmi*

dan seluruh angkatan 2011. Kepada angkatan 2012 Mocha (Rondy), Reza, Oohang (Mahayu), Banteng (Yoga), Kentir(Permadi), Yogi n Lana, Puput, Aii, Desii n Anas, Popo dan seluruh angkatan 2012. Angkatan 2013 Gendon (Irvan), Ian, Basoka(Basuki), Heru, Fadhel, Fian, Rakhmat, Ndut(Irfan), Fahmi, Gede, Renaya, Fitria, Nadhila dan seluruh angkatan 2013 dan mahasiswa yang tak bisa di sebutkan satu persatu. Thak's All.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xx
DAFTAR NOTASI.....	xxi
ABSTRAKSI.....	xxiv
 BAB I. PENDAHULUAN	 1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan&Manfaat Perencanaan	2
D. Batasan Masalah.....	3
 BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	 4
A. Umum	4
B. Daktilitas	4
1. Definisi Daktilitas	4
2. Perencanaan Sendi Plastis.....	4
C. Sistem Rangka Pemikul Momen	6
1. Definisi sistem rangka pemikul momen.....	6
2. Jenis sistem rangka pemikul momen	6
D. Pembebanan Struktur	7
1. Faktor beban.....	7
2. Faktor reduksi kekuatan	7
E. Beban Gempa	8
1. Prosedur pembuatan respons spektrum gempa (SNI-1726-2010)	8
2. Faktor penentu beban gempa	11
3. Ketidakberaturan horizontal dan vertikal struktur	13
4. Pemilihan jenis analisis beban gempa.....	18
5. Analisis beban gempa dengan <i>Equivalent Lateral Force (ELF)</i>	19
6. Perencanaan beban gempa dengan analisis dinamik	21

BAB III.	LANDASAN TEORI	23
A.	Perencanaan Struktur Atap Rangka Baja	23
1.	Perencanaan gording	23
2.	Perencanaan kuda-kuda	24
3.	Perencanaan sambungan	25
B.	Perencanaan Struktur Plat Lantai dan Tangga	27
1.	Perencanaan plat	27
2.	Perencanaan tangga beton bertulang	31
3.	Perencanaan lantai dan dinding <i>basement</i>	33
C.	Perencanaan Balok Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah.....	34
1.	Perhitungan tulangan memanjang balok	34
2.	Perhitungan tulangan geser (begel) balok	35
D.	Perencanaan Kolom Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah.....	36
1.	Perhitungan tulangan memanjang kolom.....	36
2.	Perhitungan tulangan geser (begel) kolom.....	37
E.	Perencanaan Pondasi Tiang Pancang	38
BAB IV.	METODE PERENCANAAN	39
A.	Data Perencanaan	39
B.	Alat Bantu Untuk Hitungan dan Desain Perencanaan	39
C.	Pedoman Yang Digunakan.....	40
D.	Tahapan Perencanaan	40
BAB V.	PERENCANAAN STRUKTUR ATAP	42
A.	Rencana Kuda-Kuda	42
B.	Perhitungan Panjang Batang Kuda-kuda Utama.....	42
C.	Perencanaan Gording	44
1.	Data-data perencanaan	44
2.	Analisis pembebanan	46
3.	Kontrol terhadap kekuatan dan keamanan gording.....	49
4.	Perencanaan sagrod.....	50
D.	Perencanaan Kuda-Kuda.....	51
1.	Data-data perencanaan	51
2.	Analisis pembebanan	52
E.	Analisa mekanika	58
1.	Hitungan Gaya Batang	58
2.	Validasi Hasil Hitungan Gaya Batang	59
3.	Kombinasi Pembebanan.....	60

F.	Perencanaan Profil dan Dimensi Kuda-Kuda	61
1.	Perencanaan batang atas (a_1 sampai dengan a_{10}).....	61
2.	Perencanaan batang bawah (b_1 sampai dengan b_{10}).....	64
3.	Perencanaan batang diagonal (d_1 sampai dengan d_8).....	65
4.	Perencanaan batang vertikal (v_1 sampai dengan v_9)	68
G.	Perencanaan Smbungan	69
1.	Kekuatan dukung baut memikul gaya geser	70
2.	Kekuatan dukung baut memikul gaya tumpu.....	70
H.	Perencanaan Plat Buhul.....	71
1.	Buhul A	72
2.	Buhul C	74
3.	Buhul D	75
4.	Buhul G	77
5.	Buhul J	78
6.	Buhul K	80
I.	Perencanaan Plat Kopel.....	82
BAB VI.	PERENCANAAN PLAT DAN TANGGA	86
A.	Perencanaan Plat Lantai	86
1.	Analisis pembebanan plat	87
2.	Perhitungan momen plat lantai	87
3.	Perhitungan penulangan plat lantai (daerah lapangan)	88
4.	Perhitungan penulangan plat lantai (daerah tumpuan)	91
B.	Perencanaan Plat Atap.....	96
1.	Analisis pembebanan plat	97
2.	Perhitungan momen plat atap	97
3.	Perhitungan penulangan plat atap(daerah lapangan)	98
4.	Perhitungan pnulangan plat lantai (daerah tumpuan)	101
C.	Perencanaan Plat Lantai Dan Dinding <i>Basement</i>	106
1.	Perencanaan dinding <i>basement</i>	106
2.	Perencanaan lantai <i>basement</i>	109
D.	Perencanaan Tangga.....	119
1.	Perhitungan anak tangga	119
2.	Analisis pembebanan	119
3.	Analisa mekanika (momen pada tangga)	120
4.	Perhitungan tulangan tangga	121
5.	Perhitungan tulanan bordes tangga	127
BAB VII.	ANALISIS BEBAN PADA PORTAL	128
A.	Beban Gravitasi Pada Struktur Gedung	128

1. Data-data pembebanan	129
2. Perhitungan beban mati atap	129
3. Perhitungan beban mati dan beban hidup portal	130
B. Analisis Beban Gempa	148
1. Klasifikasi situs tanah	148
2. Respons spektrum desain	149
3. Faktor keutamaan bangunan dan KDS	152
4. Pemodelan struktur pada SAP2000	153
5. Evaluasi ketidakberaturan struktur	154
6. Penentuan prosedur analisis beban gempa	158
7. Analisis beban gempa dengan metode ELF	159
 BAB VIII. PERENCANAAN STRUKTUR UTAMA DENGAN PRINSIP SRPM-MENENGAH	 162
A. Analisa Mekanika	162
1. Hasil analisa mekanika	162
2. Validasi hasil <i>output</i> SAP2000	162
B. Perencanaan Struktur Balok SRPM-Menengah	164
1. Tulangan longitudinal balok	164
2. Tulangan geser balok	169
C. Perencanaan Struktur Kolom SRPM-Menengah	173
1. Tulangan longitudinal kolom	173
2. Perhitungan tulangan geser kolom	178
3. Kolom biaksial	180
 BAB IX. PERENCANAAN PONDASI	 188
A. Pondasi Tiang Pancang	188
1. Pendahuluan	188
2. Tulangan memanjang tiang pancang	193
3. Tulangan geser tiang pancang	195
4. Daya dukung terhadap kekuatan tiang pancang	195
5. Daya dukung terhadap kekuatan tanah	196
6. Penentuan jumlah tiang pancang	198
7. Perhitungan daya dukung kelompok tiang	198
8. Kontrol daya dukung maksimum tiang pancang	199
B. Perhitungan <i>Poer</i>	200
1. Kontrol tegangan geser	200
2. Penulangan <i>poer</i>	203
3. Panjang penyaluran tegangan tulangan	206
C. Perencanaan <i>Sloof</i>	206

1. Perencanaan tulangan memanjang <i>sloof</i>	206
2. Perencanaan tulangan geser <i>sloof</i>	208
BAB X. KESIMPULAN DAN SARAN	210
A. Kesimpulan	210
B. Saran.....	211
PENUTUP	xxvi
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel II.1. Kelas situs tanah	9
Tabel II.2. Penentuan F_a	10
Tabel II.3. Penentuan F_v	10
Tabel II.4. Faktor keutamaan gedung I_e	11
Tabel II.5. Tipe ketidakberaturan horisontal gedung	15
Tabel II.6. Tipe ketidakberaturan vertikal gedung	17
Tabel II.7. Pemilihan jenis analisis beban gempa	18
Tabel II.8. Nilai C_t dan x pada jenis-jenis struktur gedung	19
Tabel II.9. Koefisien C_u untuk batasan periode getar	20
Tabel II.10. Nilai k dan a	22
Tabel V.1. Hasil hitungan panjang batang penyusun kuda-kuda	44
Tabel V.2. Momen kombinasi perencanaan gording	49
Tabel V.3. Beban mati pada kuda-kuda baja	54
Tabel V.4. Hasil perhitungan gaya batang kuda-kuda baja	58
Tabel V.5. Hasil validasi perhitungan gaya batang kuda-kuda baja	60
Tabel V.6. Perencanaan dimensi batang kuda-kuda	69
Tabel V.7. Perhitungan kebutuhan baut	70
Tabel VI.1. Momen plat lantai	88
Tabel VI.2. Tulangan dan momen tersedia plat lantai	95
Tabel VI.3. Momen plat atap	98
Tabel VI.4. Tulangan dan momen tersedia plat atap	105
Tabel VI.5. Perhitungan momen pada dinding <i>basement</i>	109
Tabel VI.6. Tulangan plat dinding <i>basement</i> dan momen tersedia yang terpakai segmen 0-2 m & 2-4 m	109
Tabel VI.7. Perhitungan momen pada plat lantai <i>basement</i>	111
Tabel VI.8. Tulangan dan momen tersedia plat lantai <i>basement</i>	118
Tabel VI.9. Momen tangga	121
Tabel VI.10. Tulangan dan momen rencana struktur tangga	127
Tabel VII.1. Beban mati sendiri kuda-kuda	130

Tabel VII.2.	Nilai N-SPT tanah sampai kedalaman 30 m	148
Tabel VII.3.	Lokasi titik pusat sebagai titik tangkap beban gempa.....	155
Tabel VII.4.	Simpangan lantai atap akibat beban gempa	155
Tabel VII.5.	Distribusi kekakuan tingkat.....	157
Tabel VII.6.	Berat struktur pada masing-masing lantai.....	158
Tabel VII.7.	Distribusi gaya geser gempa ELF arah x.	161
Tabel VII.8.	Distribusi gaya geser gempa ELF arah y	161
Tabel VIII.1.	Distribusi beban gempa lantai atap arah x	164
Tabel VIII.2.	Momen perlu yang dipakai pada balok B1-Lt.2-As.2.....	165
Tabel IX.1.	Nilai SPT dan γ_{sat} sampai kedalaman 16 m	196
Tabel IX.2.	perhitungan nilai Q_s sampai kedalaman 16 m.....	197

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II.1. Sendi plastis pada struktur gedung.....	5
Gambar II.2. Sendi plastis pada gedung, balok dan kolom	6
Gambar II.3. Peta respons spektrum percepatan gempa ($t=0,2dt$) redaman 5%, tanah SB , probabilitas terlampaui 2% dalam 50Thn (S_s).....	8
Gambar II.4. Peta respons spektrum percepatan gempa ($t=1dt$) redaman 5%, tanah SB , probabilitas terlampaui 2% dalam 50Thn (S_1)	8
Gambar II.5. Diagram respons spektrum.....	10
Gambar II.6. Ketidakberaturan horisontal tipe 1a) dan 1b).....	13
Gambar II.7. Ketidakberaturan horisontal tipe 2) dan 3).....	14
Gambar II.8. Ketidakberaturan horisontal tipe 5).....	14
Gambar II.9. Ketidakberaturan vertikal tipe 1) dan 2)..	15
Gambar II.10. Ketidakberaturan vertikal tipe 3)..	15
Gambar III.1. Profil dubel siku yang disambung dengan baut	25
Gambar III.2. Bagan alir perencanaan kuda-kuda rangka baja.....	27
Gambar III.3. Penentuan panjang bentang plat (λ).	28
Gambar III.4. Momen lentur pada plat satu arah	29
Gambar III.5. Bagan alir perhitungan penulangan plat.....	30
Gambar III.6. Bagan alir perhitungan momen rencana plat.....	31
Gambar III.7. Ukuran anak tangga.....	32
Gambar III.8. Perencanaan plat lantai basement.....	33
Gambar III.9. Bagan alir perhitungan tulangan balok	34
Gambar III.10. Bagan alir perhitungan tulangan geser (begel) balok.....	35
Gambar III.11. Bagan alir penulangan memanjang kolom.....	36
Gambar III.12. Bagan alir penulangan geser (begel) kolom.....	37
Gambar III.13. Bagan alir daya dukung tiang.....	38
Gambar IV.1. Bagan alir metode perencanaan	41
Gambar V.1. Denah atap dan rencana kuda-kuda.....	42
Gambar V.2. Bentuk kuda-kuda utama.....	43

Gambar V.3.	Penampang baja profil canal C _{.125.50.20.2,5}	45
Gambar V.4.	Pembebanan akibat beban mati.....	52
Gambar V.5.	Pembebanan akibat beban hidup.....	55
Gambar V.6.	Pembebanan akibat beban angin kanan.....	56
Gambar V.7.	Pembebanan akibat beban angin kiri.....	57
Gambar V.8.	Hitungan gaya batang metode <i>cremona</i> dibuat $\frac{1}{2}$ bentang (beban hidup)	59
Gambar V.9.	Hitungan gaya batang metode <i>cremona</i> dibuat $\frac{1}{2}$ bentang (beban mati)	60
Gambar V.10.	Profil doubel siku yang disambung dengan baut	69
Gambar V.11.	Perencanaan plat buhul	71
Gambar VI.1	Denah plat lantai 1	86
Gambar VI.2.	Denah plat lantai 2,3,4 & 5	86
Gambar VI.3.	Denah plat lantai atap.....	96
Gambar VI.4.	Tekanan tanah pada dinding dan lantai <i>basement</i>	106
Gambar VI.5.	Tekanan tanah pada dinding <i>basement</i>	108
Gambar VI.6.	a.Model pmbebanan pada SAP, b.Hasil hitungan momen lentur pada segmen 0-2 m.....	108
Gambar VI.6.	a.Model pmbebanan pada SAP, b.Hasil hitungan momen lentur pada segmen 2-4 m.....	108
Gambar VI.7.	Denah tangga.....	119
Gambar VI.7.	Sistem perletakan pada struktur tangga.....	121
Gambar VII.1.	Notasi as dan penyebaran beban gravitasi (a) lantai 1, (b) lantai 2,3,4 dan 5 dan (c) lantai atap	129
Gambar VII.2.	Distribusi beban pada portal as.A dan G lantai atap	130
Gambar VII.3.	Distribusi beban pada portal as.B dan F lantai atap	130
Gambar VII.4.	Distribusi beban pada portal as.C,D dan E lantai atap.....	132
Gambar VII.5.	Distribusi beban pada portal as.A dan G lantai 2,3,4,dan 5	133
Gambar VII.6.	Distribusi beban pada portal as.B dan F lantai 2,3,4,dan 5	134
Gambar VII.7.	Distribusi beban pada portal as.C lantai 2,3,4,dan 5	135
Gambar VII.8.	Distribusi beban pada portal as.D dan E lantai 2,3,4,dan 5	136

Gambar VII.9. Distribusi beban pada portal as.A dan G lantai 1	138
Gambar VII.10. Distribusi beban pada portal as.B,C, dan F lantai 1	138
Gambar VII.11. Distribusi beban pada portal as.D dan E lantai 1	139
Gambar VII.12. Distribusi beban pada portal as.1 dan 4 lantai atap	141
Gambar VII.13. Distribusi beban pada portal as.2 dan 3 lantai atap	142
Gambar VII.14. Distribusi beban pada portal as.1 dan 4 lantai 2,3,4,dan 5	143
Gambar VII.15. Distribusi beban pada portal as.2 dan 3 lantai 2,3,4,dan 5	144
Gambar VII.16. Distribusi beban pada portal as.1 dan 4 lantai 1	146
Gambar VII.17. Distribusi beban pada portal as.2 dan 3 lantai 1	146
Gambar VII.18. Pemilihan wilayah dan koordinat pada situs PU	150
Gambar VII.19. Diagram respons spektrum dari aplikasi PU	150
Gambar VII.20. Diagram respons spektrum	151
Gambar VII.21. Respons spektrum hasil hitungan manual	152
Gambar VII.22. Pemodelan struktur portal pada SAP2000	153
Gambar VII.23. (a).Pusat masa struktur, (b) tambahan jarak eksentrisitas untuk torsi tak terduga	154-155
Gambar VII.24. Portal as.A	156
Gambar VIII.1. Pembebanan dan momen <i>frame</i> B1-Lt.Aatap-As.A SAP 2000	163
Gambar VIII.2. Momen perlu pada balok B1-Lt.2-As.2	165
Gambar VIII.3. Penulangan balok B1-Lt.2-As.2	172
Gambar VIII.4. Plot nilai Q dan R kolom K2 arah x dari berbagai kombinasi terbesar	176
Gambar VIII.5. Plot nilai Q dan R kolom K3 arah y dari berbagai kombinasi terbesar	177
Gambar VIII.6. Diagram M-N kolom K2 arah X.	185
Gambar VIII.7. Diagram M-N kolom K2 arah Y.	185
Gambar VIII.8. Penulangan kolom K2-Lt.B.	187
Gambar IX.1. Struktur pondasi.	188
Gambar IX.2. Gaya dalam pada pengangkatan satu titik.	189
Gambar IX.3. SFD dan BMD pengangkatan satu titik.	191
Gambar IX.4. Gaya dalam pada pengangkatan dua titik.	191

Gambar IX.5.	SFD dan BMD pengangkatan dua titik.	193
Gambar IX.6.	Potongan tulangan memanjang tiang pancang.	194
Gambar IX.7.	Detail penulangan tiang pancang.	195
Gambar IX.8.	Penempatan 6 tiang pancang.	199
Gambar IX.9.	Tegangan geser 1 arah.	200
Gambar IX.10.	Tegangan geser dua arah.	201
Gambar IX.11.	Acuan momen <i>poer</i> pondasi.	203
Gambar IX.12.	Penulangan <i>poer</i> dan pondasi tiang pancang.	205
Gambar IX.13.	Penulangan <i>sloof</i>	208

DAFTAR LAMPIRAN

- LAMPIRANL-1. GAMBAR DETAIL
- LAMPIRANL-2. TABEL-TABEL

DAFTAR NOTASI

A_{cp}	= luasan yang dibatasi oleh tepi luar penampang (termasuk rongga), mm^2 .
A_0	= luasan yang dibatasi oleh garis pusat (<i>centerline</i>) dinding pipa, mm^2 .
A_{0h}	= luasan yang dibatasi garis begel terluar, mm^2 .
A_s	= luas tulangan longitudinal tarik (pada balok), mm^2 . = luas tulangan pokok (pada pelat), mm^2 .
A'_s	= luas tulangan longitudinal tekan (pada balok), mm^2 .
A_{sb}	= luas tulangan bagi (pada pelat), mm^2 .
A_{st}	= $A_s + A'_s$ = luas total tulangan longitudinal (pada balok), mm^2 .
$A_{s,b}$	= luas tulangan tarik pada kondisi seimbang (<i>balance</i>), mm^2 .
$A_{s,maks}$	= batas maksimal luas tulangan tarik pada beton bertulang, mm^2 .
$A_{s,min}$	= batas minimal luas tulangan tarik pada beton bertulang, mm^2 .
$A_{s,u}$	= luas tulangan yang diperlukan, mm^2 .
$A_{v,u}$	= luas tulangan geser/begel yang diperlukan, mm^2 .
a	= tinggi blok tegangan tekan beton persegi ekuivalen, mm.
a_b	= tinggi blok tegangan tekan beton persegi ekuivalen kondisi <i>balance</i> , mm.
b	= lebar penampang balok, mm.
C_c	= gaya tekan beton, N.
C_i	= koefisien momen pelat pada arah sumbu-i.
C_{lx}	= koefisien momen lapangan pelat pada arah sumbu-x (bentang pendek).
C_{ly}	= koefisien momen lapangan pelat pada arah sumbu-y (bentang panjang).
C_{tx}	= koefisien momen tumpuan pelat pada arah sumbu-x (bentang pendek).
C_{ty}	= koefisien momen tumpuan pelat pada arah sumbu-y (bentang panjang).
D	= beban mati (<i>dead load</i>), N, N/mm, atau Nmm. = lambang batang tulangan <i>deform</i> (tulangan ulir).
d	= jarak antara pusat berat tulangan tarik dan tepi serat beton tekan, mm.
d_b	= diameter batang tulangan, mm.
d_d	= jarak antara pusat berat tulangan tarik pada baris paling dalam dan tepi serat beton tekan, mm.
d'_d	= jarak antara pusat berat tulangan tekan pada baris paling dalam dan tepi serat beton tekan, mm.
d_s	= jarak antara pusat berat tulangan tarik dan tepi serat beton tarik, mm.
d_{s1}	= jarak antara pusat berat tulangan tarik baris pertama dan tepi serat beton

	tarik, mm.
d_{s2}	= jarak antara pusat berat tulangan tarik baris pertama dan baris kedua, mm.
d'_s	= jarak antara pusat berat tulangan tekan dan tepi serat beton tekan, mm.
E	= beban yang diakibatkan oleh gempa (<i>earthquake load</i>), N atau Nmm.
E_c	= modulus elastisitas beton, MPa.
E_s	= modulus elastisitas baja tulangan, MPa.
f_{ct}	= kuat tarik beton, MPa.
f'_c	= kuat tekan beton dan mutu beton yang disyaratkan pada beton umur 28 hari, MPa.
f_y	= kuat leleh baja tulangan longitudinal, MPa.
h	= tinggi penampang struktur, mm.
I	= momen inersia, mm ⁴ .
K	= faktor momen pikul, MPa.
K_{maks}	= faktor momen pikul maksimal, MPa.
L	= beban hidup (<i>life load</i>), N, N/mm, atau Nmm.
M_i	= momen pelat pada arah sumbu-I, Nmm.
M_n	= momen nominal <i>aktual</i> struktur, Nmm.
$M_{n,maks}$	= momen nominal <i>aktual</i> maksimal struktur, Nmm
M_{lx}	= momen lapangan pelat pada arah sumbu-x (bentang pendek), Nmm.
M_{ly}	= momen lapangan pelat pada arah sumbu-y (bentang panjang), Nmm.
M_{tx}	= momen tumpuan pelat pada arah sumbu-x (bentang pendek), Nmm.
M_{ty}	= momen tumpuan pelat pada arah sumbu-y (bentang panjang), Nmm.
M_U	= momen perlu atau momen terfaktor, Nmm.
M_r	= momen rencana struktur, Nmm.
m	= jumlah tulangan maksimal per baris selebar balok.
n	= jumlah total batang tulangan pada hitungan balok. = jumlah kaki begel pada hitungan begel.
P_{cp}	= keliling yang dibatasi oleh tepi luar penampang (termasuk rongga), mm.
P_h	= keliling yang dibatasi garis begel terluar, mm.
q_D	= beban mati terbagi rata, N/mm.
q_L	= beban hidup terbagi rata, N/mm.
q_u	= beban terfaktor terbagi rata, N/mm.
r	= jari-jari inersia, mm.

S	= jarak 1 meter atau 1000 mm.
s	= spasi begel balok atau spasi tulangan pelat, mm.
T_n	= momen puntir (torsi) nominal, Nmm.
T_u	= momen puntir (torsi) perlu atau torsi terfaktor, Nmm.
U	= kuat perlu atau beban terfaktor, N, N/mm, atau Nmm.
V_c	= gaya geser yang dapat ditahan oleh beton, N.
V_n	= gaya geser nominal pada struktur beton bertulang, N.
V_s	= gaya geser yang dapat ditahan oleh tulangan sengkang/begel, N.
V_u	= gaya geser perlu atau gaya geser terfaktor, N.
V_{ud}	= gaya geser terfaktor pada jarak d dari muka tumpuan, N.
α	= faktor lokasi penulangan.
β	= faktor pelapis tulangan.
β_1	= faktor pembentuk tegangan beton persegi ekuivalen yang nilainya bergantung mutu beton.
γ	= faktor ukuran batang tulangan.
γ_c	= berat beton, kN/m^3 .
γ_t	= berat tanah diatas fondasi, kN/m^3 .
λ	= faktor beban agregat ringan. = panjang bentang, m.
λ_d	= panjang penyaluran tegangan tulangan tarik atau tekan, mm.
λ_{db}	= panjang penyaluran tegangan dasar, mm.
λ_{dh}	= panjang penyaluran tulangan kait, mm.
λ_{hb}	= panjang penyaluran kait dasar, mm.
λ_n	= bentang bersih kolom atau balok, m.
ϕ	= lambang dimensi batang tulangan polos, mm. = faktor reduksi kekuatan.

PERENCANAAN HOTEL 5 LANTAI + 1 BASEMENT DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN MENENGAH DI WILAYAH SURAKARTA

ABSTRAKSI

ARY TRI HANANTO

(D100 110 005)

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Surakarta merupakan salah satu kota berkembang disektor pariwisata dan merupakan destinasi bagi para wisatawan lokal maupun asing. Pertumbuhan bisnis maupun usaha juga berdampak disekitar kota surakarta. Kebutuhan akan tempat menginap menjadi pertimbangan yang cukup menjanjikan, sehingga direncanakan hotel 5 lantai + 1 *basement* dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah di wilayah surakarta. Struktur gedung yang direncanakan harus mempertimbangkan aspek Kemampuan struktural, arsitektural dan ekonomi. Perencanaan hotel ini mengacu pada standar peraturan (SNI) terbaru yang telah diterbitkan, yaitu SNI-1726:2012 (Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Gedung dan Non-Gedung) dan SNI-2847:2013 (Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung). Perencanaan gedung ini mencakup struktur utama (struktur atas balok kolom dan struktur bawah), struktur plat (plat atap, plat lantai, dinding *basement* dan tangga) dan struktur atap (rangka baja dobel siku). Dengan lokasi gedung di wilayah Surakarta dan perhitungan klasifikasi situs tanah termasuk kategori SD (tanah sedang), maka diperoleh nilai S_{DS} dan S_{DI} adalah 0,579 dan 0,360, sehingga klasifikasi Kategori Desain Seismik (KDS) untuk perencanaan ini termasuk KDS D (resiko gempa besar). Untuk kebutuhan perencanaan beban gempa pada gedung SRPMM, dipakai faktor keutamaan bangunan I_e dengan nilai 1 (hunian, kategori risiko IV) faktor modifikasi respons (R) sebesar 5, Mutu beton yang dipakai f'_c 25 MPa, serta tulangan baja BJTD 400 MPa dan BJTP 240 MPa. Struktur balok direncanakan berdimensi 350/700 untuk setiap lantai, Sedangkan untuk struktur kolom direncanakan untuk lantai *basement* sampai dengan lantai 3 berdimensi 500/600 mm untuk lantai 4 berdimensi 450/550 mm dan lantai 5 berdimensi 400/500 mm. Struktur bawah direncanakan memakai pondasi tiang pancang dengan dimensi pertiang 300/300 panjang 8000 mm, poer dimensi 2500 mm x 2500 mm, tebal 1000 mm, kedalaman pondasi mencapai 16000 mm.

Kata kunci : *perencanaan, poer, sistem rangka pemikul momen menengah, struktur gedung, tiang pancang.*

5 FLOORS + 1 BASEMENT HOTEL DESIGN WITH BEARERS INTERMEDIATE MOMENT RESISTING FRAME SYSTEM IN SURAKARTA

ABSTARCTION

ARY TRI HANANTO

(D100 110 005)

Civil Engineering Program of Engineering Faculty
Muhammadiyah University of Surakarta

Surakarta is a growing city in the tourism sector and become a destination for traveler and tourists. Business growth also had an impact to around the city of Surakarta. The necessity of a place to stay become an interesting consideration to planned a hotel with 5 floors + 1 basement using Bearers Intermediate Moment Resisting Frame System in Surakarta. The building structure's planning have to considering the capability of the structural, architectural and economical. The design of the hotel refers to the regulatory standards (SNI) version that has been published that is the ISO-1726: 2012 (The Earthquake Resistance For Building and Non-Building Structure Procedures) and ISO 2847: 2013 (*Building Code Requirements for Structural Concrete*). The Design of the building includes the main structure (the columns and beams structure), the structure of the plates (roof plate, floor plate, basement walls and stairs) and the roof structure (elbow double steel frame). With the location of the building in the area of Surakarta and based from classification calculation, the soil sites included as SD (land being) category, the obtained value of SDS and SD1 are 0.579 and 0.360, so the classification of Seismic Design Category (SDC) for this plan included as KDS D (risk of a large earthquake). For the necessity of the planning of earthquake loads on the building SRPMM, virtue factor of buildings using I_e with value 1 (residential, risk category IV) factor modification response (R) is 5, quality of the concrete using f'_c 25 MPa, steel reinforcement BJTD 400 MPa and BJTP 240 MPa. The dimensional of beam structure that planned is 350/700 for each floor, while for the column structure, for the basement until the third floor using 500/600 mm dimension, for the 4th floor and 5th floor using 450/550 mm 400/500 mm dimensions. Lower structure planned using pile foundation with 300/300 dimensions for each pole and 8000 mm long, poer using 2500 mm x 2500 mm dimension, 1000 mm thick, and the depth of the foundation reaches 16000 mm.

Keyword : *design, poer, bearers intermediate moment resisting frame system, building structure, pile foundation.*